

Grundinformationen

- beschreibt Gesetzmäßigkeit eines Raketenantriebs
- von Konstantin Ziolkowski im Jahr 1903 aufgestellt

Funktion einer Rakete:

- Treibstoff wird mit einer vorgegebenen Austrittsgeschwindigkeit ausgestoßen
- 3. Newton'sche Axiom (Actio = Reactio)

Der Spezifische Impuls

$$I_{spez} = F_m * \frac{t}{m}$$

- Ausgeschrieben: $I_{spez} = [\text{kg} * \text{m} / \text{s}^2] * \text{s} / \text{kg} = \text{m/s}$

Die Raketengleichung

Gleichung bei Einstufiger Rakete:

$$v_{spez} = I_{spez}$$

$$v = v_{spez} * \ln \frac{m_{v1}}{m_{l1}}$$

$m_{v1,2}$ = Masse (Voll) $m_{l1,2}$ = Masse (Leer)

Gleichung bei Mehrstufiger Rakete:

$$v = \left(v_{spez} * \ln \frac{m_{v1} + m_{v2}}{m_{l1} + m_{v2}} \right) + \left(v_{spez} * \ln \frac{m_{v2}}{m_{l2}} \right)$$

- Äußere Kräfte wie Reibung oder Gravitation werden nicht berücksichtigt

Beispiel mithilfe der Raketengleichung (einstufige Rakete):

$I_{spez} = 10 \text{ m/s}$ Rakete = 100 Kg (90 Kg Treibstoff & 10 Kg Nutzlast)

Masse der Treibstoffportion	Spezifischer Impuls	Schritt - 1 Sekunde	(Rest-)Masse der Rakete	Geschwindigkeit der Rakete
0 kg	0 m/s	Schritt 1	100 kg	0 m/s
10 kg	-10 m/s	Schritt 2	90 kg	1,05 m/s
10 kg	-10 m/s	Schritt 3	80 kg	2,23 m/s
10 kg	-10 m/s	Schritt 4	70 kg	3,56 m/s
10 kg	-10 m/s	Schritt 5	60 kg	5,11 m/s
10 kg	-10 m/s	Schritt 6	50 kg	6,93 m/s
10 kg	-10 m/s	Schritt 7	40 kg	9,16 m/s
10 kg	-10 m/s	Schritt 8	30 kg	12,04 m/s
10 kg	-10 m/s	Schritt 9	20 kg	16,1 m/s
10 kg	-10 m/s	Schritt 10	10 kg	23,03 m/s

Quellen:

<http://www.physik.uni-halle.de/~tpobx/Raketengleichung.pdf>
<http://www.mathe.tu-freiberg.de/~bernstei/HMI/Raketengleichung.html>
<http://people.physik.hu-berlin.de/~mitdank/dist/scriptenm/raketengleichung.html>
<https://de.wikipedia.org/wiki/Raketengrundgleichung>
<https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/physik-abitur/artikel/raketenantrieb-und-raketengrundgleichung>
<https://www.ingenieur.de/technik/fachbereiche/raumfahrt/nasa-staerkstes-raketentriebwerk-welt-getestet/>
<http://de.engadget.com/2017/04/18/heute-nachmittag-nasa-zeigt-raketenstart-als-360-grad-stream/>
https://de.wikipedia.org/wiki/Spezifischer_Impuls
<http://people.physik.hu-berlin.de/~mitdank/dist/scriptenm/raketengleichung.htm>
<http://o.aolcdn.com/hss/storage/midas/c3e2f0eeced1286147c851f439058d6f/205175066/didfdms.jpg>
<https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/physik-abitur/artikel/raketenantrieb-und-raketengrundgleichung>
<https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/physik-abitur/artikel/impulserhaltungssatz>
<https://www.bernd-leitenberger.de/raumfahrtbegriffe.shtml>
https://physik.cosmos-indirekt.de/Physik-Schule/Spezifischer_Impuls
<https://www.bernd-leitenberger.de/blog/2010/09/20/was-ist-die-richtige-einheit-fuer-den-spezifischen-impuls/>